



Langner Communications Whitepaper

Middleware zur Integration von industriellen Produktionsprozessen und IT-Anwendungen

Aufgaben, Architekturen, Lösungen

Copyright © 2003 Langner Communications AG, Eulenkrogstr. 27, D-22359 Hamburg

Alle Rechte vorbehalten.

Langner, P2B, FactoryXML und das FactoryXML-Logo sind eingetragene Marken von Langner Communications AG. i-Plant und das i-Plant-Logo sind angemeldete Marken von Langner Communications AG. Das als FactoryXML beschriebene Verfahren zur datentechnischen Anbindung von Automatisierungskomponenten ist von Langner Communications AG zum Patent angemeldet.

SAP und R/3 sind eingetragene Marken von SAP. Microsoft und Microsoft Windows sind eingetragene Marken von Microsoft. WebSphere MQ ist eine eingetragene Marke von IBM. Alle anderen genannten Marken sind eingetragene Marken der betreffenden Hersteller.

Inhalt

Zusammenfassung	4
Fabrikautomation ist der "blinde Fleck" bestehender Integrationsplattformen.....	4
Aufgaben einer Middleware für die Vertikale Integration	5
i-Plant Konnektoren: Anschluss an die bestehende Systemumgebung	7
Zugriff auf Verlaufsdaten: Der i-Plant Historian	8
Fehlertoleranz: Unterbrechungsfreier Betrieb bei Systemausfällen	8
Benutzerverwaltung: Sicherheit und Ergonomie durch zentrale Zugriffskontrolle	9
Über Langner Communications	10

Zusammenfassung

Integrationsplattformen haben sich als Instrument zur Senkung von IT-Kosten in heterogenen Systemlandschaften bewährt. EAI (Enterprise Application Integration) ist bisher allerdings kaum über den Kernbereich e-Commerce hinaus gekommen: Integriert wurden ausschließlich kaufmännische Geschäftsprozesse und Datenflüsse (Business-to-Business), schwerpunktmäßig in den Branchen Finanzdienstleistungen und Telekommunikation. Der größte Integrationsbedarf für Fertigungsbetriebe liegt jedoch darin, IT und Produktion miteinander zu verbinden (Production-to-Business). Dieses Whitepaper beschreibt, wie eine Middleware beschaffen sein muss, um die Schnittstellen zwischen IT und Automatisierungswelt miteinander zu verbinden.

Aufgabe einer Middleware für die Integration von industriellen Produktionsprozessen und IT-Anwendungen sind zunächst die datentechnische Verknüpfung und die Normalisierung der Datenformate. Die Automatisierungslandschaft ist geprägt durch eine Vielzahl zueinander inkompatibler Übertragungsverfahren und Schnittstellen. Ausserdem liegen Betriebs- und Prozessdaten in unterschiedlichsten Codierungsvarianten vor. Die Bereitstellung dieser Daten für IT-Anwendungen bedingt zwangsläufig die "Normalisierung" dieser unterschiedlichen Formate auf einen einheitlichen Standard. Darüber hinaus muss eine Middleware zur Integration von industriellen Produktionsprozessen und IT-Anwendungen Infrastruktur-Funktionen zur Verfügung stellen, die von vielen Anwendungen benötigt werden und sinnvollerweise nicht in jeder Anwendung immer wieder neu implementiert werden. Hierzu gehören die Bereithaltung von historischen Verlaufsdaten, eine fehlertolerante Architektur sowie Verfahren zum Zugriffsschutz auf Benutzerebene.

Bisherige Middleware-Typen wie Distributed Computing und MOM eignen sich nur eingeschränkt für diese Aufgaben. In diesem Whitepaper wird die Architektur einer Middleware für die Integration von industriellen Produktionsprozessen und IT-Anwendungen beschrieben, wie sie in der Produktfamilie i-Plant von Langner Communications implementiert ist. i-Plant bietet eine nahtlose Erweiterung moderner EAI-Konzepte und –Implementierungen auf industrielle Produktionsprozesse. In hoch automatisierten Fertigungen mit großen Mengengerüsten sind hierdurch deutliche Produktivitätssteigerungen und somit ein schneller Return of Investment möglich.

Fabrikautomation ist der "blinde Fleck" bestehender Integrationsplattformen

Integrationsplattformen haben Konjunktur. Nach Ansicht der Meta Group hat das Thema Enterprise Application Integration (EAI) seine Exotenrolle abgelegt und gewinnt für Unternehmen immer größere Bedeutung. Wie eine Untersuchung der Marktforschungsgesellschaft zusammen mit dem US-Investment-Haus First Albany ergeben hat, steht EAI auf den Prioritätenlisten der IT-Leiter ganz oben. Ein Blick auf die Branchenzugehörigkeit von EAI-Anwendern macht indessen deutlich, dass Unternehmen aus dem verarbeitenden Gewerbe unterrepräsentiert sind. Dafür gibt es einen einfachen Grund: Marktgängige EAI-Plattformen sind bislang nicht in der Lage, industrielle Produktionsprozesse einzubeziehen. Für Industrieunternehmen fehlt somit das Bindeglied zu den eigentlich wertschöpfenden Geschäftsprozessen in der Produktion. An dieser zentralen Schnittstelle werden Daten heute vielerorts noch nach alter Väter Sitte per Zuruf und Laufzettel (oder halbautomatisch per BDE-Terminal und Handscanner) übergeben; Online-Anbindungen finden sich nur punktuell. Die "letzte Meile" zum Produktionsprozess ist datentechnisch gekennzeichnet durch Handarbeit. Sie ist ungenau, unzuverlässig, langsam, und teuer. Just-in-Time-Produktion, kundenindividualisierte und kurzfristig änderbare Fertigungsprozesse (BTO), lückenlose Qualitätskontrolle inklusive Chargenrückverfolgung, präventive Wartung, Optimierung interner Lieferketten und Integration ausgelagerter Betriebsstätten setzen voraus, dass IT und Fertigung nahtlos online miteinander vernetzt sind.

Nun gibt es in der modernen Fabrikautomation keineswegs *zuwenig* Daten und Schnittstellen; das Gegenteil ist der Fall. Anders als im IT-Umfeld, wo seit Jahren eine Konvergenz der Übertragungstechniken zugunsten von TCP/IP und XML erfolgt, ist in der Industrieautomation weiterhin ein bunter Mix von Schnittstellen und Übertragungsverfahren anzutreffen, die zur modernen IT-Welt inkompatibel sind. Hierfür sind zum Teil technische Gründe wie zum Beispiel Echtzeiterfordernisse ausschlaggebend, zum Teil die gemessen an der IT wesentlich längeren Investitionszyklen in der Fertigung. Auch in modernen Fabriken ist es nicht die Ausnahme, sondern die Regel, dass zwanzig Jahre altes Equipment (wie zum Beispiel die Simatic S5 und ebenso alte Leitrechner) weiterhin produktiv eingesetzt wird. Die Integration solcher Systeme ist indessen technisch nicht anspruchsvoller als die Anbindung eines Mainframe-Dinosauriers mit SNA und EBCDIC und somit im Grunde eine typische Bedarfssituation für Integrationsplattformen. Dass dennoch kein marktgängiges EAI-Produkt diese Lücke

schließt, legt nahe, den beteiligten Market Playern einen "blinden Fleck" zu attestieren. Eine leistungsfähige Middleware kann die Lücke zwischen IT-Anwendungen und industriellen Produktionsprozessen wirksam schließen. Eine solche Plattform wurde von Langner Communications mit der Produktlinie i-Plant geschaffen.

Aufgaben einer Middleware für die Vertikale Integration

Überall dort, wo unterschiedliche Softwareanwendungen auf homogener Funktionalität basieren, die Ausführung dieser Funktionalität jedoch durch ein heterogenes Systemumfeld erschwert wird, ist ein sinnvoller Einsatz für Middleware. Ein gutes Beispiel hierfür liefern Datenbanken in verteilten Systemen. Datenbankzugriffe sind auf Anwendungsebene sehr homogen, heterogen dagegen ist die Ausführung dieser Funktionalität auf Servern mit unterschiedlichen Datenbankprodukten, Betriebssystemen, Speicherorganisationen usw. Anstatt nun die Umsetzung von anwendungsnahen Funktionsaufrufen in systemnahe Funktionsausführung in jeder Anwendung und für jede Systemumgebung immer wieder neu zu implementieren, ist es klüger, diese Umsetzung in eine Middleware-Schicht "einzupacken". Wie jeder weiß, ist diese Problematik sehr erfolgreich gelöst in Form von SQL, ODBC, JDBC und verwandten Verfahren.

In der Vertikalen Integration herrscht demgegenüber flächendeckend die Praxis der Ad-hoc-Integration vor: Jedes Projekt wird so behandelt, als sei es das einzige im gesamten Unternehmen. Wenn jedoch der Vernetzungsgrad steigt, ist es unsinnig und kurzfristig, dass IT-Anwendungen, die zum Beispiel daran interessiert sind, wie hoch der Ausschuss einer bestimmten Fertigungsstraße ist, wann ein bestimmtes Produktionslos abgeschlossen ist oder die einfach Chargenprotokolle archivieren wollen, die erforderlichen Low-Level-Umsetzungen in der Anwendung selbst vornehmen. Sinnvoll ist es, den Zugriff auf Steuerungen, Feldbusse, Leitsysteme usw. in einer eigenen Middleware-Schicht zu kapseln, die dann von unterschiedlichsten Anwendungen einheitlich mit einfachen, IT-üblichen Verfahren eingebunden werden kann.

Eine solche Middleware für die Integration von industriellen Produktionsprozessen und IT-Anwendungen muss drei Hauptaufgaben erfüllen:

1. Ermöglichung eines unternehmensweiten, einheitlichen und flexiblen Online-Zugriffs auf Betriebs- und Prozessdaten durch Kapselung unterschiedlicher Transportwege und Adressierungsverfahren. Für eine Softwareanwendung muss es egal sein, ob eine bestimmte Automatisierungskomponente per Feldbus, MPI, Ethernet, OPC oder sonstwie erreicht wird.
2. Vereinheitlichung der Datenrepräsentation und Bereitstellung von Metadaten. Eine Softwareanwendung muss Betriebs- und Prozessdaten interpretieren können, ohne den betreffenden Datenlieferanten, seine Speicherorganisation und Codierungsvarianten aufgrund hart-codierter Logik zu "kennen". Aufgabe einer Middleware ist die Verteilung von Betriebs- und Prozessdaten in einem einheitlichen Format, welches unterschiedlichste Datenformate (von binären Schaltern über Fließkommawerte bis zu Textzeichenketten unterstützt) in einer Weise übermittelt, die von potenziell unbekanntem Anwendungen im Netzwerk sinnvoll verarbeitet werden kann. Hierzu gehört unter anderem auch die Unterstützung von Zeitstempeln, Maßeinheiten und zulässigen Wertebereichen.
3. Kapselung anwendungsnaher Infrastruktur-Funktionalität, die von einer Vielzahl von Anwendungen benötigt wird und deshalb nicht in der Anwendung selbst implementiert werden sollte, nämlich Zugriff auf historische Verlaufsdaten, Fehlertoleranz und benutzerabhängige Zugriffskontrolle.

Eignung bisheriger Middleware-Architekturen für die Vertikale Integration

Schauen wir uns zunächst an, ob bereits vorhandene Middleware-Architekturen für diese Aufgaben eingesetzt werden können.

Datenbankzugriff (SQL, ODBC, JDBC, TPM)	Middleware zum Datenbankzugriff ist für den Zugriff auf wenige zentrale Zielsysteme (Datenbanken) im Netzwerk gedacht, die über hohe Ressourcen (Rechenleistung und Speicher) verfügen. Diese Architektur trifft auf die Automatisierungswelt nicht zu; stattdessen finden sich hier viele (typischerweise mehrere hundert) dezentrale Systemkomponenten mit sehr geringen Ressourcen. Desweiteren geht es bei der Vertikalen Integration primär um die sofortige Übermittlung von Jetzt-Daten und nur sekundär um die Bereitstellung historischer Daten.
Distributed Computing (CORBA, DCOM, SOAP u.a.)	Das Paradigma des Distributed Computing basiert auf der Ausführung von Programmlogik auf einem entfernten Zielsystem. Dieses Paradigma ist auf die Vertikale Integration nicht anzuwenden. In einem Netzwerk für Vertikale Integration geht es nicht darum, Funktionen oder

Methoden einer Automatisierungskomponente aufzurufen, sondern "nur" darum, Daten – Betriebsdaten, Prozessdaten, Maschinendaten -- zu lesen und zu schreiben. Aus diesem Grund sind Verfahren wie OPC (siehe unten), die auf Middleware für Distributed Computing aufsetzen, zwangsläufig mit einer unnötig hohen Komplexität und demzufolge auch unnötig hohem Overhead behaftet.

OPC
(OLE for Process Control)

OPC ist ein standardisiertes Verfahren des Zugriffs auf Automatisierungskomponenten aus Windows-Anwendungen auf Basis von DCOM. Ein OPC-Server hat zur Anwendung hin ein standardisiertes DCOM-Interface und verwendet zur Automatisierungskomponente hin ein traditionelles Industrieprotokoll. Für die Vertikale Integration ist der Wert von OPC-basierten Softwarelösungen begrenzt, da OPC auf Microsofts DCOM-Technologie basiert, die vom Hersteller selbst zugunsten der Nachfolgetechnologie ".NET" abgekündigt wurde. Ausserdem fehlen OPC anwendungsnahe Funktionen wie zum Beispiel Verfahren für den fehlertoleranten Betrieb und für Zugangsschutz. Letzterer ist über DCOM-Einstellungen prinzipiell möglich, wird aber in der Praxis nicht verwendet.

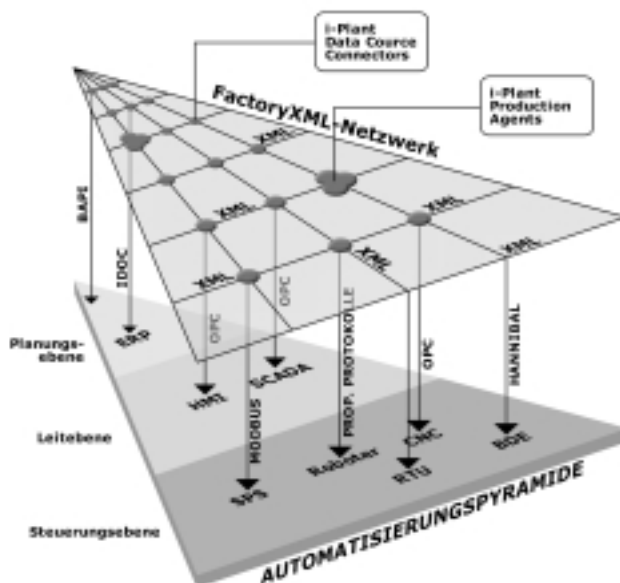
MOM
(WebSphere MQ, JMS u.a.)

Der Datenaustausch bei der Vertikalen Integration entspricht weitgehend dem Paradigma von Message Oriented Middleware (MOM). Dennoch bestehen wichtige Unterschiede: 1. Meldungen (Nachrichten) müssen stets sofort "live" weitergeleitet werden, eine Zwischenspeicherung in Message Queues ist nicht sinnvoll. 2. Das Modell, dass Nachrichten an einen Empfänger gehen, die dort in einer Mailbox landen und selektiv abgearbeitet werden, trifft nicht zu. 3. Persistenz von Nachrichten ist eher die Ausnahme. 4. Es ist nicht erwünscht, dass wie bei MOM Nachrichten beliebigen Inhalts übertragen werden, sondern sie sollen eine feste Struktur haben, damit der Client den Nachrichteninhalt auch von "fremden" Automatisierungskomponenten interpretieren kann.

Die Middleware-Architektur in i-Plant

Von den bisher gebräuchlichen Middleware-Typen ist das MOM-Modell am ehesten auf die Vertikale Integration anzuwenden. Es ist allerdings dahin abzuändern, dass ein festes, standardisiertes Nachrichtenformat verwendet wird und das definiert ist, was bestimmte Nachrichteninhalte *bedeuten*. Zweifellos sind dies keine sinnvollen Einschränkungen für eine generische, anwendungsunspezifische MOM. Deshalb wurde mit der i-Plant-Produktlinie von Langner Communications eine Middleware geschaffen, die spezifisch für den Bereich der Vertikalen Integration Nachrichtenformate, Adressierungsverfahren und Metadaten standardisiert. Diese Middleware zeichnet sich durch folgende Systemeigenschaften aus:

1. Die Integration der bestehenden Systemperipherie erfolgt über Konnektoren, die von Softwareanwendungen einheitlich über einen Directory Service identifiziert und angesprochen werden. Solche Konnektoren gibt es für die Anbindung von Automatisierungskomponenten, für die Anbindung von Unternehmenssoftware (ERP, EAI, SCM) und für die Anbindung selbst entwickelter Softwareanwendungen.
2. Im gesamten i-Plant-Netzwerk wird ein einheitliches, standardisiertes Datenformat verwendet, welches auf XML basiert. Dieses Datenformat – FactoryXML – wird von den Konnektoren während der Online-Übertragung erzeugt. Production Agents innerhalb des Netzwerks können aus atomaren Betriebs- und Prozessdaten regel- und formelbasiert Kennzahlen aggregieren und im Netzwerk propagieren.
3. Die i-Plant-Netzwerkarchitektur unterstützt fehlertoleranten Betrieb und implementiert eine Zugriffskontrolle mit Benutzerauthentifizierung. Ein integrierter Historian ermöglicht ausserdem den Zugriff auf historische Verlaufsdaten.



i-Plant Konnektoren: Anschluss an die bestehende Systemumgebung

Die Integration vorhandener Systemkomponenten erfolgt bei i-Plant über sogenannte *Data Source Connectors*. Ein Data Source Connector ist ein Software- oder Hardware-Gateway, welches auf der einen Seite FactoryXML (das intern von i-Plant benutzte XML-basierte Übertragungsverfahren) verwendet, auf der anderen Seite ein herkömmliches Verfahren zum Datenaustausch, wie beispielsweise OPC oder ODBC. Für gewöhnlich läuft ein i-Plant Data Source Connector als Windows Service auf einem Rechner im Netzwerk; es gibt jedoch auch Data Source Connectoren für Nicht-Microsoft-Betriebssysteme.

i-Plant Data Source Connectors können direkt von High-Level-Softwareanwendungen (z. B. ERP-Software) oder auch von Low-Level-Diensten (z. B. i-Plant Production Agents) und Servern (z. B. i-Plant Historian, i-Plant Alarm Center) angesprochen werden. Die Lokalisierung der Data Source Connectors in einem i-Plant-Netzwerk wird durch den zentralen i-Plant Directory Service vereinfacht. Alle Data Source Connectors melden sich beim Hochfahren beim Directory Service an. Benutzeranwendungen, die an Daten von einem Netzwerkknoten interessiert sind, können den betreffenden Knoten über den Directory Service auf einfache Weise lokalisieren.

Konnektoren zur Automatisierungswelt

Zur Automatisierungswelt bietet i-Plant einen Satz standardisierter Konnektoren für unterschiedlichste Datenquellen. Unter anderem gibt es Konnektoren zu OPC-Servern, zu Siemens-Steuerungen und zu Geräten mit Modbus-Schnittstelle. i-Plant Data Source Connectors werden mit einem intuitiv zu bedienenden Konfigurationsprogramm geliefert. Hierbei können per Drag-and-Drop Zuordnungen der internen Betriebs- und Prozessdatenstrukturen zu den logischen Datenstrukturen vorgenommen werden, die per FactoryXML im i-Plant-Netzwerk propagiert werden sollen.

Der i-Plant OPC Connector ist ein Gateway, welches einen OPC-Server auf der einen Seite anspricht und FactoryXML auf der anderen Seite liefert. Er unterstützt Tag Browsing und ist sehr einfach zu bedienen. Die Zuordnung von OPC-Tags zu Datenstrukturen, die im i-Plant-Netzwerk propagiert werden, ist frei konfigurierbar.

Der i-Plant Modbus Connector ist ein Gateway, welches auf der einen Seite Modbus/TCP und auf der anderen Seite FactoryXML verwendet. Modbus ist ein ursprünglich von Modicon entwickeltes Protokoll zum Datenaustausch mit speicherprogrammierbaren Steuerungen. Dieses Protokoll wurde inzwischen von einer Vielzahl von Geräteherstellern (speziell im Bereich Busklemmen und Remote Terminal Units) implementiert und ist heute das verbreitetste herstellerübergreifende Zugriffsverfahren auf Automatisierungskomponenten.

Proprietäre i-Plant-Konnektoren bedienen herstellereigene Industrieprotokolle (wie zum Beispiel Siemens S7-Funktionen) auf der einen Seite und FactoryXML auf der anderen Seite. Sie können überall dort eingesetzt werden, wo ein OPC-Server noch nicht vorhanden ist und auch nicht installiert werden soll. Der Vorteil eines proprietären Konnektors besteht in geringeren Kosten (Lizenzgebühren für OPC-Server entfallen) und besserer Performance, da der OPC-Server als ressourcenaufwändiger Zwischenschritt entfällt.

Mit dem FactoryXML Server SDK können darüber hinaus auch Data Source Connectors in Eigenregie entwickelt werden. Das FactoryXML Server SDK bietet vorgefertigte Java-Komponenten zur serverseitigen Verarbeitung von FactoryXML. Zur Seite der Datengenerierung hin ist es völlig offen, so dass unterschiedlichste Datenquellen integriert werden können.

Konnektoren zur Unternehmenssoftware

Die Integration der Produktionsdaten, wie sie im i-Plant-Netzwerk zur Verfügung stehen, in EAI-Plattformen erfolgt entweder über den i-Plant Web Service Connector oder über den i-Plant HTTP Connector.

Der i-Plant Web Service Connector bietet den Zugriff auf Betriebs- und Prozessdaten über Web Services (SOAP/WSDL). Er eignet sich insbesondere als Schnittstelle zu EAI-Plattformen zum Beispiel von BEA, IBM und Software AG.

Der i-Plant HTTP Connector liefert aktuelle Betriebs- und Prozessdaten als XML-Dokument im FactoryXML-Format. Dabei wird innerhalb der URL angegeben, welcher Datenpunkt abgefragt werden soll.

Die Anbindung an SAP R/3 als marktführender ERP-Software erfolgt über einen speziell hierfür geschaffenen Data Source Connector, der die proprietären Schnittstellen von R/3 (BAPI, RFC, IDoc) bedient. Dieser Konnektor ist weitgehend individualisierbar für unterschiedliche R/3-Module und Business-Objekte.

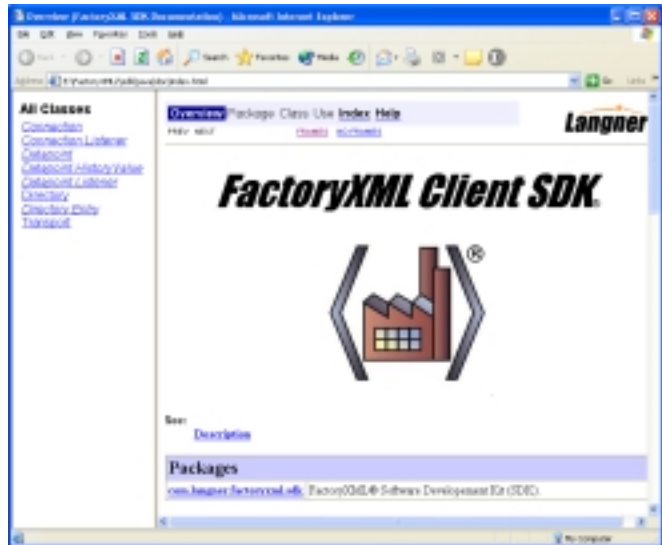
Konnektoren zu selbst entwickelten Leitsystemen

In größeren Fertigungsunternehmen finden sich häufig selbst entwickelte Leitsysteme, die bei der Einführung einer neuen Integrationsarchitektur mit einbezogen werden müssen. Hierzu zählen nicht nur Softwareanwendungen, die mit modernen Programmiersprachen wie C++ und Java geschrieben wurden, sondern sehr oft auch Altsysteme, die nicht mehr verändert werden können, jedoch weiterhin im Betrieb bleiben müssen. i-Plant bietet Integrationsmöglichkeiten für beide Varianten.

Alte Leitsysteme, die über keine modernen Schnittstellen verfügen und nicht mehr erweitert bzw. verändert werden können, können über den i-Plant RDBMS Connector in ein i-Plant-Netzwerk integriert werden. Vorausgesetzt wird hierbei, dass die Prozessdaten in einer Datenbank vorliegen, auf die per ODBC oder JDBC zugegriffen werden kann. Der i-Plant RDBMS Connector stellt ein Bindeglied zwischen Einträgen in einer relationalen Datenbank und FactoryXML dar. Der Vorteil bei diesem Zugang ist, dass die eigentliche Softwareanwendung nicht verändert oder erweitert werden muss.

Die Anbindung an Leitsysteme und andere Software-Anwendungen, die in Java geschrieben wurden, erfolgt über das FactoryXML Client SDK (Software Development Kit). Diese Java-Softwarekomponenten bieten eine komfortable, ereignisgesteuerte Schnittstelle zum Zugriff auf alle Betriebs- und Prozessdaten innerhalb des i-Plant-Netzwerks.

Die Integration eigener Softwareanwendungen, die auf Basis von Microsoft .NET entwickelt wurden, kann über den i-Plant Web Service Connector erfolgen. Dieser Konnektor ist ein Bindeglied zwischen Web Services (SOAP/WSDL) und FactoryXML. Diese Schnittstelle eignet sich für hoch aggregierte Daten, nicht jedoch für Rohdaten oder zeitkritische Daten, da aufgrund des unterliegenden HTTP-Protokolls keine spontanen Benachrichtigungen möglich sind.



Zugriff auf Verlaufsdaten: Der i-Plant Historian

Betriebs- und Prozessdaten, die von i-Plant Data Source Connectors geliefert werden, entsprechen einer Momentaufnahme des Prozessabbilds. Sie sind "live". Dort, wo die Notwendigkeit besteht, auf historische Verlaufsdaten zuzugreifen, können solche Daten innerhalb eines i-Plant-Netzwerks von einem i-Plant Historian geliefert werden. Der i-Plant Historian entlastet die einzelnen IT-Anwendungen, selbst eine historische Datenhaltung durchführen zu müssen.

Technisch gesehen ist der i-Plant Historian ein Gateway, welches auf der einen Seite FactoryXML verwendet, auf der anderen Seite JDBC. Als Datenbank-Backend kommt jedes Produkt mit JDBC-Schnittstelle in Betracht.

Die von dem i-Plant Historian gespeicherten Verlaufsdaten können innerhalb des i-Plant-Netzwerks mit vorgefertigten Methoden leicht abgefragt werden. Zusätzlich können vom i-Plant Resource Center Verlaufsgrafiken zu bestimmten Datenpunkten angefordert werden, die dann auf einfache Weise als Grafikdateien in Benutzeroberflächen integriert werden können. Das i-Plant Resource Center hat eine HTTP-Schnittstelle und kann somit leicht von beliebigen Anwendungen angesprochen werden.

Ein i-Plant Historian ist im i-Plant-Netzwerk nur dann erforderlich, wenn auf Verlaufsdaten zugegriffen werden soll. Ist lediglich der Zugriff auf Live-Daten gewünscht, kann auf den Historian komplett verzichtet werden. Anders als bei typischen MES-Lösungen (Manufacturing Execution Systems) erfolgt bei i-Plant die Datennormalisierung nicht über eine zentrale Datenbank, sondern *während der Online-Übertragung* in den Konnektoren. Dadurch sind Installationen völlig ohne Datenbank möglich.

Fehlertoleranz: Unterbrechungsfreier Betrieb bei Systemausfällen

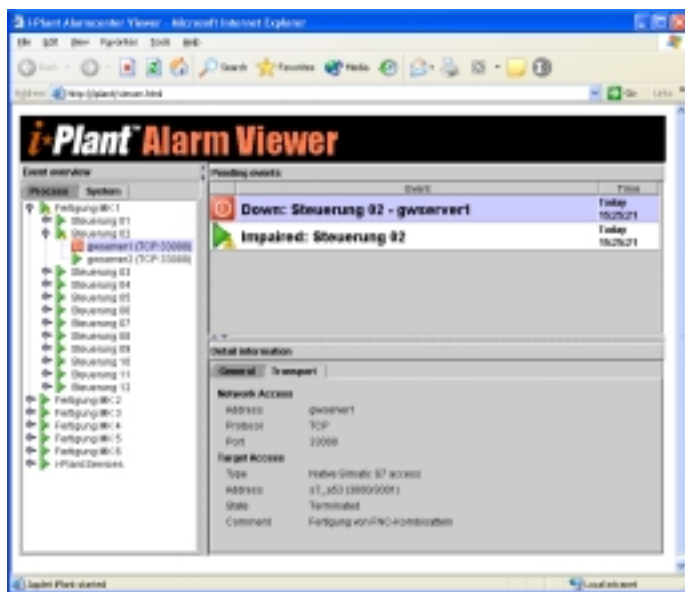
Wird nicht mehr nur auf Zellenebene eine Industriesteuerung mit einer Visualisierung datentechnisch nach dem Punkt-zu-Punkt-Prinzip verknüpft, sondern unternehmensweit von unterschiedlichsten IT-Anwendungen auf Betriebs- und

Prozessdaten zugegriffen, dann erhöhen sich die Kosten eines Systemausfalls deutlich. Wenn zahlreiche nachgelagerte Anwendungen wie Produktionsplanung, Lagerlogistik, Qualitätssicherung und ERP keine oder falsche Daten geliefert bekommen, ist der Schaden größer, als wenn lediglich eine Visualisierung auf Zellenebene betroffen ist. Eine Middleware für die Integration von Industrieautomation und IT-Anwendungen sollte daher fehlertolerant ausgelegt sein.

Eine fehlertolerante Umgebung ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Es gibt keinen "single point of global failure". Fällt eine Systemkomponente aus, läuft das Gesamtsystem weiter.
- Erkannte Fehler werden automatisch lokalisiert und umgangen. Voraussetzung hierfür ist eine redundante Systemumgebung, bei der eine Verwaltungssoftware im Fehlerfall automatisch auf ein Backup-System umschaltet.
- Erkannte Fehler werden automatisch gemeldet, damit ein Operator den Fehler früher oder später beheben kann.
- Das Neuanfahren einer reparierten Systemkomponente im laufenden Betrieb ist ohne Probleme möglich.

Ein i-Plant-Netzwerk kann komplett fehlertolerant ausgelegt werden. Sowohl die i-Plant Data Source Connectors als auch die i-Plant Serverprozesse (Directory Service, Historian, Alarm Center) laufen redundant. Die Überwachung wird dabei durch den i-Plant Directory Service übernommen.



i-Plant Data Source Connectors melden sich beim Hochfahren beim i-Plant Directory Service an und übertragen periodisch sogenannte Heartbeats. Bleiben die Heartbeats aus (was signalisiert, dass der betreffende Data Source Connector nicht mehr ordnungsgemäß arbeitet), schaltet der i-Plant Directory Service automatisch auf einen Backup-Connector um. Da die Software-Clients den Kontakt zum Treiber stets über den i-Plant Directory Service aufnehmen, bleibt ein Ausfall für die Clients transparent. Der i-Plant Directory Service benachrichtigt ausserdem den Operator per Email, der entsprechende Schritte zur Fehlerbeseitigung einleiten kann. Der i-Plant Directory Service selbst ist ebenfalls redundant ausgelegt (Hot-Backup), so dass ein Ausfall eines Directory Servers das Gesamtsystem nicht beeinträchtigt. Das gesamte Verfahren ist auf

gängigen PCs zu installieren und erfordert somit keine Investitionen in kostspielige fehlertolerante Hardware.

Der "Gesundheitszustand" des gesamten Netzwerks kann zentral per Web-Browser überwacht werden. Die Abbildung zeigt einen Screenshot vom i-Plant Alarm Viewer, und zwar die Ansicht auf die Systemumgebung (System Monitor). Im linken Teilfenster erscheint eine Baumstruktur aller laufenden Gateways und Services. Ein grüner Pfeil kennzeichnet einen "gesunden" Zustand des betreffenden Knotens. Die Gateways sind hier redundant ausgelegt, was zum Beispiel beim Aufklappen des logischen Gateways "Steuerung 02" deutlich wird. Hier hinter verbergen sich zwei physische Gateways, die auf unterschiedlichen Rechnern (gwserver1, gwserver2) laufen. Das Gateway mit der Netzwerkadresse *gwserver1* ist ausgefallen. In der Übersicht wird dies bereits durch das rote Stopp-Icon kenntlich gemacht. Ausserdem wird automatisch ein Systemalarm erzeugt, der rechts oben erscheint. Darunter wird angezeigt, dass Steuerung 02 weiter zu erreichen ist, der Betrieb jedoch eingeschränkt ist. In der Detailinformation unten rechts werden Details zu dem ausgewählten Alarm oder Gateway angezeigt.

Benutzerverwaltung: Sicherheit und Ergonomie durch zentrale Zugriffskontrolle

Werden Betriebs- und Prozessdaten nicht mehr nur auf Zellenebene an eine isolierte Anwendung wie zum Beispiel eine Visualisierung geliefert, sondern unternehmensweit an unterschiedlichste Anwendungen verteilt, dann muss der Zugriff auf diese Daten benutzerabhängig eingeschränkt werden können. Dies gilt zunächst insbesondere für Schreibzugriffe, die zu

Parameteränderungen der Automatisierungsperipherie führen und somit in den Produktionsprozess eingreifen – sie dürfen nur von eigens hierzu autorisierten Benutzern durchgeführt werden. Aber auch ohne den Aspekt der Zugriffsbeschränkung aus Sicherheitsüberlegungen ist es sinnvoll, wenn bestimmte Benutzergruppen nur die für sie relevanten Teile des Netzwerks "sehen". Ein Mitarbeiter aus der Lagerlogistik muss nicht alle Datenpunkte "sehen", die für einen Mitarbeiter aus dem Bereich Vertrieb oder aus dem Bereich Wartung von Bedeutung sind. Eine Benutzerverwaltung bietet hierfür die Grundlage.

Da der Zugriff auf Betriebs- und Prozessdaten aus mehreren unterschiedlichen Anwendungen heraus erfolgt, ist es nicht sinnvoll, den Benutzerzugriff auf Anwendungsebene zu steuern. Eine mehrfache Datenhaltung in unterschiedlichen Anwendungen wäre die Folge. Sehr viel effektiver ist es, die Benutzerverwaltung in die Middleware zu verlegen, damit dort zentral gesteuert werden kann, welche Daten der Benutzer Klaus-Dieter Mustermann sehen und verändern kann – unabhängig davon, ob der Zugriff auf diese Daten aus einer Visualisierung oder aus SAP R/3 erfolgt. Aus diesem Grund verfügt i-Plant über eine integrierte Benutzerverwaltung.

Die Benutzerverwaltung von i-Plant ist in den i-Plant Directory Service integriert. Er speichert Benutzerkennungen, Passwörter, Zugriffsrechte sowie applikationsspezifische Benutzerprofile. Jede FactoryXML-Sitzung läuft über die zentrale Benutzerverwaltung, die ermittelt, ob der Benutzer für den gewünschten Datenzugriff die erforderlichen Zugriffsrechte besitzt.

Die Benutzeranmeldung beim i-Plant Directory Service mit Benutzerkennung und Passwort ist per SSL verschlüsselt und somit gegen Ausspähen geschützt. Der i-Plant Directory Service liefert nach erfolgreicher Anwendung eine verschlüsselte Session-ID zurück, die die Anwendung für die weiteren Transaktionen verwendet. Nur bei gültiger Session-ID wird die betreffende Aktion im Peripheriegerät (bzw. im i-Plant Data Source Connector) freigegeben.

i-Plant-Anwendungen wie zum Beispiel der i-Plant Explorer können über die Benutzerverwaltung auch Kontextdaten im i-Plant Directory Service speichern. Auf diese Weise erhält der Benutzer nach dem Start der Anwendung den Datenkontext, mit dem die Anwendung bei der letzten Sitzung verlassen wurde. Beim i-Plant Explorer betrifft dies zum Beispiel die Auswahl von Prozessvariablen, die im Monitor-Teilfenster laufend aktualisiert werden.

Über Langner Communications

Langner Communications AG ist Hersteller der Middleware i-Plant für die produktionsnahe IT. Das 1988 gegründete Softwarehaus hat seinen Firmensitz in Hamburg und betreut über 3000 Kunden in Europa, den USA, und Asien. Durch die konsequente Fokussierung auf automatisierte Meldesysteme speziell im industriellen Umfeld ist Langner Communications einer der international anerkannten Know-How-Führer auf diesem Sektor. Zahlreiche namhafte Softwarehersteller nutzen OEM-Softwarekomponenten von Langner Communications in ihren eigenen Produkten. Weitere Informationen über Langner Communications finden Sie im Internet unter www.langner.com. Weitere Informationen über i-Plant finden Sie unter www.factoryxml.com.